

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-156705

(43)Date of publication of application : 16.06.1998

(51)Int.Cl.

B24B 37/00
H01L 21/304

(21)Application number : 08-319181

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 29.11.1996

(72)Inventor : FUJITA TAKASHI

KOZAI YUZO

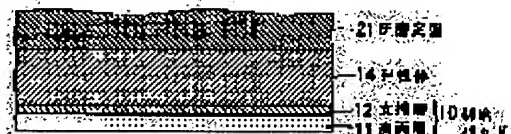
OBARA MOTOYUKI

(54) POLISHING DEVICE AND POLISHING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the generation of creases on the surface of a polishing pad by providing the polishing pad with a surface layer excellent in polishing slurry holding property and a support layer for suppressing dislocation of each part of the surface layer in a device for polishing a plate-like sample by pressing the polishing pad to the sample while feeding polishing slurry.

SOLUTION: A polishing pad 10 of a polishing device is formed of a surface layer 11 and a support layer 12, and this polishing pad 10 is fitted to a polishing surface table 21 with an elastic body 14 placed in between. The surface layer 11 is formed of porous urethane resin or material formed by impregnating polyester fiber with urethane resin while leaving air holes, and grooving can be applied to the surface layer 11 in order to improve conveying ability of polishing slurry between a wafer and the polishing pad 10. The support layer 12 is formed of a polyethylene sheet or the like that is material relatively easy to bend but small in expanding property without swelling property to the polishing slurry. The surface layer 11 and support layer 12 are fixed in close contact over the whole surface by bonding with a double coated tape or an adhesive, thermocompression bonding, or the like.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.03.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The polish equipment with which it is polish equipment which grinds a plate-like sample by pressing the scouring pad which raised in the plate-like sample held on the sample base on both sides of the elastic body between turn tables, and was put on it by the method, supplying a polish slurry between a plate-like sample and a scouring pad, and rotating a sample base and/or a turn table, and said scouring pad is characterized by to have the good surface layer of polish slurry holdout, and the supporters who suppress a location gap of each part of a surface layer.

[Claim 2] Polish equipment according to claim 1 characterized by being formed when said scouring pad supporters infiltrate resin into the good member of the same polish slurry holdout as a surface layer.

[Claim 3] Polish equipment according to claim 1 or 2 characterized by establishing the slot for burr prevention in the front face of said elastic body on which a scouring pad is put.

[Claim 4] The polish approach characterized by grinding a plate-like sample by holding a plate-like sample on a sample base, supplying a polish slurry between a plate-like sample and a scouring pad using claim 1 and polish equipment according to claim 2 or 3, pressing the scouring pad put on the turn table on both sides of the elastic body, and rotating a sample base and/or a turn table.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the suitable polish equipment for the polish used by the production process of a semiconductor device, and the polish approach about the polish equipment and the polish approaches of a plate-like sample, such as a silicon wafer.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the production process of semiconductor devices, such as a formation process of flattening process metallurgy group wiring of an insulator layer, processing which grinds the front face of a wafer is performed increasingly.

[0003] When a circuit pattern is formed on a wafer and an insulator layer is formed over the whole surface on it, irregularity (micro irregularity) arises in an insulator layer between the location which has a circuit pattern in the bottom of it, and the location which is not. The flattening process of an insulator layer makes flat irregularity on this front face of an insulator layer.

[0004] It is required to grind so that the micro irregularity in micro may become flat, meeting the deflection of a wafer in macro, since a deflection is shown in a wafer front face, when carrying out flattening of the insulator layer which has this irregularity by polish.

[0005] For example, since a scouring pad meets even irregularity with a micro insulator layer front face by the elastic deformation of a scouring pad when an elastic scouring pad is used, it is ground to a part not only for a part for heights but a crevice. That is, flattening of the micro irregularity of an insulator layer is difficult.

[0006] On the other hand, if a hard scouring pad is used, a part for the macro-heights by the deflection of a wafer etc. will be contacted, and only this contact part will be ground. Therefore, an insulator layer is not ground by thickness uniform in macro.

[0007] Then, in order to attain the purpose of grinding so that flattening of the micro irregularity may be carried out in accordance with the deflection on the macro front face of a wafer, various polish equipments are proposed.

[0008] For example, the polish equipment which equipped the U.S. Pat. No. 5212910 number official report with the scouring pad which consisted of [layer / 1st] porous members which are the fitness of polish slurry conveyance nature, such as Rodel, Inc. SUBA500, in the 3rd layer which meets a wafer by hard members, such as an epoxy resin compartmented by the slot in the 2nd layer by elastic members, such as sponge rubber and foam rubber, is indicated.

[0009] Since this scouring pad can move perpendicularly the 1st layer which each field where the hard member of the 2nd layer was compartmented becomes from an elastic member as a cushion, it can meet the deflection on the front face of a wafer in macro. Moreover, since deformation hardly arises in each field where the hard member of the 2nd layer was compartmented, it hits evenly to a wafer in micro. Consequently, in macro, in accordance with the deflection on the front face of a wafer, this polish equipment grinds the micro irregularity on the front face of a wafer, and can carry out flattening of it.

[0010] On the other hand, there are the following two methods from the former as a method which puts

these scouring pads on a turn table.

[0011] (A) Stick a scouring pad on a turn table (attachment method).

[0012] (B) Raise an inside-and-outside periphery for a scouring pad by fixed tension to a turn table (raising method).

[0013] However, there were the following problems in an attachment method.

[0014] ** Since attachment of the scouring pad to a turn table is based on a double-sided tape etc., air bubbles may enter between a turn table and a scouring pad in the case of covering. If air bubbles enter, since a scouring pad front face will be in the condition of having come floating locally and the polish rate of the part of a scouring pad will become large, the homogeneity within a field of polish of a wafer becomes inadequate. Therefore, it is easy to produce dispersion in the covering condition of a scouring pad by those who require and stick skill on attachment.

[0015] ** With such polish equipment, since there is much frequency of scouring pad exchange, as it is in **, it is easy to produce dispersion in the covering condition of a scouring pad, and originate in this and it is easy to produce a poor polish precision. Consequently, it is hard to demonstrate the engine performance stable [equipment's], and the operating ratio of equipment falls.

[0016] ** In case a scouring pad is stripped from a turn table, in order that the wreckage of a double-sided tape may remain on a turn table, removing them all takes time and effort very much.

[0017] On the other hand, since a method is not complete adhesion and is only supported even if it raises, and air bubbles cannot enter easily between a turn table and a scouring pad and air bubbles enter, it can extract air bubbles easily. Therefore, a poor polish precision resulting from dispersion in the covering condition of a scouring pad is not produced, without covering of a scouring pad taking skill. Moreover, the problem resulting from adhesion, such as wreckage of a double-sided tape, is not produced, either.

[0018] Then, it is equipment which attains the purpose of grinding so that flattening of the micro irregularity may be carried out in accordance with the deflection on the macro front face of a wafer, and the method which moreover puts a scouring pad on a turn table raises, and the equipment which is a method is proposed.

[0019] The equipment which a scouring pad raises to a turn table and by which an elastic body is made to intervene between a turn table and a scouring pad, and it is moreover put on JP,5-285825,A by the method is indicated.

[0020] In accordance with the deflection on the macro front face [a scouring pad] of a wafer, since this polish equipment is equipped with the elastic body between the scouring pad and the turn table, since a scouring pad is hard, the micro irregularity on the front face of a wafer is ground, and it can carry out flattening of it. Moreover, the above problems which the method which puts a scouring pad on a turn table raises, and originate in an attachment method since it is a method are not produced.

[0021]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the method which puts a scouring pad on a turn table raised, and there were the following problems in the polish equipment of a method.

[0022] With this polish equipment, adhesion immobilization is not carried out on the elastic body, and a scouring pad is in the condition of being supported by tension. On the other hand, although it is hard, the good ingredient of polish slurry holdout is used for a scouring pad. However, the good ingredient of this polish slurry holdout is the ingredient or the ingredient of fizz which is rich in bloating tendency, and if it contains a polish slurry, it will swell and it will deform. Therefore, while the scouring pad swelled, slack arose between the scouring pad and the elastic body and the polish process was repeated, the slack of this scouring pad developed and the inclination according [a wrinkling] to the shear direction was with the stress of the shear direction (direction where a scouring pad and a plate-like sample are rubbed through a polish slurry) of polish. If a wrinkling arises on the surface of a scouring pad, since the part ground by excess by this wrinkling will arise, distribution of the polish rate within a wafer side becomes an ununiformity.

[0023] Especially in the equipment with which the dressing (be conspicuous) of a scouring pad is performed especially, since the dressing of the part of this wrinkling was deleted and carried out, there

was an inclination for the polish rate of this part to become large locally, and for distribution of the polish rate within a wafer side to become an ununiformity. Moreover, since a scouring pad is shaved locally, a scouring pad life also falls.

[0024] This invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem, and it aims at offering the polish equipment and the polish approach of grinding a plate-like sample to homogeneity over a long period of time by preventing generating of the wrinkling on the front face of a scouring pad. [0025]

[Means for Solving the Problem] The polish equipment of this invention presses the scouring pad which raised in the plate-like sample held on the sample base on both sides of the elastic body between turn tables, and was put on it by the method. It is polish equipment which grinds a plate-like sample by supplying a polish slurry between a plate-like sample and a scouring pad, and rotating a sample base and/or a turn table. Said scouring pad is characterized by having the good surface layer of polish slurry holdout, and the supporters who suppress a location gap of each part of a surface layer (the 1st invention).

[0026] The polish equipment of this invention is polish equipment of the 1st invention, and is characterized by being formed when the supporters of said scouring pad infiltrate resin into the good member of the same polish slurry holdout as a surface layer (the 2nd invention).

[0027] The polish equipment of this invention is polish equipment of the 1st invention or the 2nd invention, and is characterized by establishing the slot for burr prevention in the front face of said elastic body on which a scouring pad is put (the 3rd invention).

[0028] Moreover, using above polish equipment, the polish approach of this invention holds a plate-like sample on a sample base, supplies a polish slurry between a plate-like sample and a scouring pad, presses the scouring pad put on the turn table on both sides of the elastic body, and is characterized by grinding a plate-like sample by rotating a sample base and/or a turn table (the 4th invention).

[0029] The polish equipment of the 1st invention is equipped with the supporters who suppress a location gap of each part of a surface layer. Therefore, since a motion in the polish shear direction of each part of a surface layer can be suppressed by supporters even if a surface layer swells and deforms including a polish slurry, generating of the wrinkling of a scouring pad can be prevented. Consequently, generating of the ununiformity of distribution of the polish rate within the wafer side resulting from this wrinkling can be prevented.

[0030] In addition, since these supporters stick to a surface layer on the whole surface and a location gap of each part of a surface layer is suppressed as a whole, fundamentally, supporters are really objects and are not divided into each small partition.

[0031] The polish equipment of the 2nd invention can demonstrate the same effectiveness as the polish equipment of the 1st invention. And this scouring pad is easy to be able to produce easily the supporters who show a good property, and to really produce a surface layer and supporters as an object.

[0032] A scouring pad is equipped with a surface layer and supporters, a slot is established in the front face on which the scouring pad of an elastic body is put further, and the polish equipment of the 3rd invention is classified into each partition. Therefore, the problem of the burr mentioned later can also be solved appropriately and a possibility that distribution of the polish rate within a wafer side may become an ununiformity can be reduced so that it may explain below.

[0033] Drawing 11 (a) is the scouring pad of the polish equipment of the 3rd invention, and the typical sectional view of an elastic body, and drawing 11 (b) is the scouring pad of conventional polish equipment, and the typical sectional view of an elastic body. All are made to meet the front face of a scouring pad according to deformation of an elastic body by the macro-deflection on the front face of a wafer.

[0034] however -- if one certain place presses an elastic body 14, it is pushed by the force P1 and deforms in the conventional scouring pad and conventional elastic body which are shown in drawing 11 (b) -- a part for the volume pushed and removed -- the perimeter is affected. That is, only the part which a certain location was pushed and was cratered rises to the perimeter, 61 (it is called "burr".) produces it, and the thrust of the part becomes large. Therefore, the distribution within the wafer side of the thrust of

a scouring pad may be affected, and distribution of the polish rate within a wafer side may become an ununiformity.

[0035] As opposed to this In the scouring pad and elastic body of the 3rd invention which are shown in drawing 11 (a), since the slot 16 is established in the elastic body 14, burr can be lost. Consequently, a possibility that it may originate in burr and distribution of the polish rate within a wafer side may become an ununiformity can be reduced.

[0036] Drawing 12 (a) is the scouring pad of the polish equipment of the 3rd invention, and the typical sectional view of an elastic body, and drawing 12 (b) is a scouring pad when establishing a slot in the both sides of a scouring pad and an elastic body, and the typical sectional view of an elastic body.

[0037] In the scouring pad and elastic body which established the slot in the both sides which show drawing 12 (b), since the shearing stress P2 of polish joins an elastic body 14 as it is, an elastic body 14 may deform into a longitudinal direction. In this case, a role of a cushion becomes inadequate and, as for an elastic body 14, the flattery nature to the macro-configuration on the front face of a wafer is spoiled. Consequently, there is a possibility that distribution of the polish rate within a wafer side may become an ununiformity.

[0038] On the other hand, in the scouring pad and elastic body of polish equipment of the 3rd invention which are shown in drawing 12 (a), since the supporters 12 of a scouring pad 10 are continua (not divided by the slot), deformation of the longitudinal direction of such an elastic body 14 does not break out, but an elastic body 14 is pushed perpendicularly, and deforms, a role of a cushion is played, and the flattery nature to the macro-configuration on the front face of a wafer is not spoiled.

[0039] Since the polish approach of the 4th invention is ground using polish equipment equipped with the scouring pad and elastic body which were mentioned above, it can grind a wafer to homogeneity over a long period of time. Consequently, the yield of a product can be improved in the production process of a semi-conductor.

[0040]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained.

[0041] (A scouring pad and elastic body) The scouring pad and elastic body of polish equipment of this invention are hereafter explained based on a drawing.

[0042] Drawing 1 is typical drawing of longitudinal section showing one example of the scouring pad of the polish equipment of this invention, and an elastic body. The scouring pad 10 which consists of a surface layer 11 and supporters 12 is put on the turn table 21 on both sides of the elastic body 14.

[0043] As for a surface layer 11, what infiltrated urethane resin into it, leaving a hole to porous urethane resin (fizz) or polyester fiber is desirable. For example, what is necessary is just to use scouring pads, such as Rodel, Inc. IC1000, IC1400, and SUBA800. The thickness of a surface layer 11 has about 1-2 desirablenmm. Moreover, in order to improve the conveyance nature of the polish slurry of a between [a wafer and scouring pads], slot end processing mentioned later may be performed.

[0044] Bending and the cone of elasticity are comparatively small and supporters 12 have the desirable ingredient which does not have bloating tendency to a polish slurry (there is no fizz). That is, elasticity is small in the semantics which gives sufficient reinforcement for a longitudinal direction so that a wrinkling may not be produced with the bending easy of extent which can follow it by using the elastic body 14 of a substrate as a cushion, and an ingredient with small bloating tendency is desirable so that it may not swell to a polish slurry. For example, what is necessary is just to use a polyethylene sheet, a super-giant-molecule polyethylene sheet, an acrylic sheet, a Teflon sheet, a polypropylene sheet, a polyurethane sheet, a polyester sheet, etc. For example, in order to demonstrate the function as the above-mentioned supporters, supporters' 12 thickness has about 0.05-1 desirablenmm. However, this desirable thickness is based on the quality of the material.

[0045] Adhesion immobilization of the whole surface is carried out by adhesion, thermocompression bonding, etc. according [these surface layer and supporters] to a double-sided tape or adhesives.

[0046] As an elastic body 14, deformans with the passage of time is small, and an ingredient with small bloating tendency is desirable to a polish slurry. For example, what is necessary is just to use nitrile rubber, neoprene rubber, chloroprene rubber, silicone rubber, a fluororubber, etc. As for the thickness of

an elastic body, it is desirable to be referred to as about 1-10mm.

[0047] Since they can suppress a motion in the shear direction at the time of polish of a surface layer 11 by supporters 12 even if this scouring pad and elastic body swell and deform a surface layer 11 including a polish slurry, they can prevent generating of the wrinkling of a surface layer 11.

Consequently, generating of the ununiformity of the wafer side internal division cloth of the polish rate resulting from this wrinkling can be suppressed.

[0048] Drawing 2 is typical drawing of longitudinal section showing the scouring pad of the polish equipment of this invention, and the 2nd example of an elastic body. It differs from the 1st example in that the surface layer 11 and supporters 12 of a scouring pad 10 are produced from one member.

[0049] A surface layer 11 and supporters 12 are formed in a surface layer 11 and the hard supporters 12 when only further predetermined thickness infiltrates resin into the good member of polish slurry holdout.

[0050] For example, the ingredient used for porous urethane resin or polyester fiber as surface layers 11, such as that into which urethane resin was infiltrated, leaving a hole, is prepared. That is, for example, scouring pads, such as Rodel, Inc. IC1000, IC1400, and SUBA800, are prepared.

[0051] It is predetermined Mr. Fukashi from the rear face of a scouring pad, and viscous high urethane resin is infiltrated further. Since this urethane resin has high viscosity, it stops at the place which permeated in Fukashi who are about about $1/3$, and does not sink in completely to the opposite side.

[0052] What is necessary is to dissolve urethane resin in the solvent of an ether system, to maintain viscosity with 10000 - 12000cP extent, and just to carry out applying and carrying out lump sinking in with a roller from a scouring pad rear face in a 100-150-degree C ambient atmosphere etc., in order to infiltrate viscous high urethane resin from the rear face of a scouring pad.

[0053] Thus, since air bubbles are buried, most fields into which the field into which viscous urethane resin with the produced high member does not sink sank in viscous high urethane resin good [polish slurry holdout] do not have polish slurry holdout (bloating tendency), and elasticity becomes scarce. Consequently, a surface layer 11 and the hard supporters 12 are formed from one member.

[0054] Moreover, as well as the 1st example in order to improve the conveyance nature of the polish slurry of a between [a wafer and scouring pads], slot end processing mentioned later may be performed to a surface layer 11.

[0055] Like the scouring pad of the 1st example, the scouring pad of this 2nd example can prevent generating of the wrinkling of a scouring pad, and can suppress generating of the ununiformity of distribution of the polish rate within the wafer side resulting from this wrinkling. And it was made to stick, did not need to stick and has the advantage which can moreover be easily created by one.

[0056] Drawing 3 is typical drawing of longitudinal section showing the scouring pad of the polish equipment of this invention, and the 3rd example of an elastic body. A slot 16 is established in an elastic body 14, and the point divided into each partition 14a differs from the 1st example.

[0057] Drawing 4 is the typical top view showing the slot pattern of this elastic body 14, (a) shows the slot pattern with which partition 14a becomes a rectangle, and (b) shows the slot pattern with which partition 14a becomes a triangle.

[0058] Each partition deforms the width of face of a slot 16 independently, and should just make it the magnitude which does not produce burr. For example, what is necessary is just to be 0.5mm - about 2mm. Spacing of a slot 16 should just follow one chip size of a semiconductor device as a guide. For example, what is necessary is just to be about 10-30mm. As for the depth of a slot 16, it is desirable to be referred to as about 0.5-8mm. The pattern of a slot 16 may be what kind of thing.

[0059] Since it can avoid producing burr by establishing a slot in an elastic body, the ununiformity of distribution of the polish rate within the wafer side resulting from this burr can be suppressed further.

[0060] Drawing 5 is typical drawing of longitudinal section showing the scouring pad of the polish equipment of this invention, and the 4th example of an elastic body. In this example, in order to improve the conveyance nature of the polish slurry of a between [a wafer and the polish sections], slot end processing is performed to the surface layer 11 of a scouring pad 10.

[0061] Drawing 6 is the typical top view showing one example of the slot pattern of this surface layer

11. The surface layer 11 is divided by the slot 15 at rectangular partition 11a.

[0062] For example, the width of face of a slot 15 sets about 1-5mm and the depth to 0.5-0.8mm, and it should just set spacing to about 10-30mm.

[0063] (The whole polish equipment configuration) The whole polish equipment configuration of this invention is hereafter explained based on a drawing.

[0064] Drawing 7 is the mimetic diagram showing one example of the polish equipment of this invention, and it is the typical top view of a sample base when (a) looks at typical drawing of longitudinal section and (b) looks at a sample base from a turn table side.

[0065] The wafer installation section 42 by which the sample base 41 was formed on the sample base 41 focusing on revolving-shaft B-B' is constituted for the turn table 21 pivotable considering revolving-shaft C-C' as a core focusing on revolving-shaft A-A'. The retainer 43 by which the diamond was electrodeposited is formed in the wafer installation section 42, and it is performed by this retainer 43 while the dressing of a scouring pad 10 grinds. A polish slurry is supplied from the slurry feed holes 38.

[0066] An elastic body 14 is beforehand stuck and fixed to a turn table with a double-sided tape etc.

Covering of this elastic body 14 is carefully performed so that air bubbles may not enter between turn tables 21. In addition, this elastic body 14 will hardly be exchanged, once a turn table 21 is covered.

[0067] A scouring pad 10 is put on a turn table 21 as follows.

[0068] Beforehand, the inner circumference part is fixed to the inner circumference ring 36, and, as for a scouring pad 10, the periphery part is fixed to the periphery ring 34.

[0069] Next, under a turn table 21, as an elastic body 14 is covered, a scouring pad 10 is arranged. And in the inner circumference ring 36 and the periphery ring 34 with which the scouring pad 10 was fixed, a bolt 37 and a bolt 35 are screwed up, and a scouring pad 10 is raised and put on a turn table 21.

[0070] How to grind the interlayer insulation film on a silicon wafer is explained based on drawing 7, using this polish equipment.

[0071] ** Lay Wafer S in the wafer installation section 42.

[0072] ** The wafer installation section 42 by which rotation (revolution) and the sample base 41 were formed on rotation (revolution) and the sample base 41 focusing on revolving-shaft B-B' rotates [turn table / 21] a scouring pad 21 focusing on revolving-shaft C-C' focusing on revolving-shaft A-A' (rotation).

[0073] ** Drop a turn table 21, supplying a polish slurry from the slurry feed holes 38, press a scouring pad 10, giving the predetermined polish load to Wafer S, and grind the top face of Wafer S.

[0074] This polish equipment can grind a sample for the interlayer insulation film on a silicon wafer etc. to homogeneity over a long period of time by having the scouring pad and elastic body which were mentioned above.

[0075] Drawing 8 is typical drawing of longitudinal section showing another example of the polish equipment of this invention. It differs from the polish equipment shown in drawing 7 in that the convex object 51 is established between the elastic body 14 and the turn table 21 in order to control further the field internal division cloth of the polish rate of a wafer.

[0076] Drawing 9 is the mimetic diagram showing a convex object, (a) is a top view and (b) is drawing of longitudinal section. The convex object 51 is a ring-like, the field pressed against a turn table 21 is flat, and the field pressed against a scouring pad 10 is carrying out convex. This configuration is made into a configuration to which the thickness of the thickest part corresponding to a wafer center section mainly becomes thick 20 micrometers - about 1mm compared with the thinnest part mainly corresponding to [in the whole thickness] the periphery section of a wafer at about 10mm. What is necessary is just to produce this convex object 51 with a polyvinyl chloride (PVC), acrylic resin, etc.

[0077] In addition, the convex object 51 pastes an elastic body 14 with a double-sided tape etc. beforehand, and this convex object 51 and elastic body 14 of the approach of covering are still the same as that of what was explained in the example of previous polish equipment except the thing to the turn table 21 of a scouring pad 10 for which the field of the convex object 51 is stuck by making it the inferior surface of tongue of a turn table 21 upwards with the double-sided tape etc.

[0078] Also in this polish equipment, a sample can be ground for the interlayer insulation film on a

silicon wafer etc. to homogeneity over a long period of time by having the scouring pad and elastic body which were mentioned above.

[0079] Moreover, when a scouring pad is pressed against a wafer, this polish equipment is pressed, and since it is adjusted so that it may become strong [distribution in the wafer side of a pressure] weakly a wafer center section [the wafer periphery section], it can improve the homogeneity within a field of the polish rate of a wafer further.

[0080] In addition, installation of these members becomes easy by unifying the elastic body 14 and the convex object 51 beforehand.

[0081]

[Example] The example of this invention is explained. The polish equipment used by this example is polish equipment shown in drawing 8 , and a scouring pad and an elastic body are shown in drawing 5 .

[0082] The surface layer 11 of a scouring pad 10 was set to Rodel, Inc. IC1000. Supporters 12 were taken as the polyethylene sheet. The thickness of a surface layer 11 is [the thickness of 1.3mm and supporters 12] 0.05mm. The with a width-of-face depth [0.5mm depth of 3mm] slot 16 was established in the surface layer 11 in all directions at intervals of 10mm. The surface layer 11 and supporters 12 of a scouring pad 10 pasted up the whole surface with the double-sided tape.

[0083] The elastic body 14 was made into the product made of nitrile rubber. The configuration was made into the flat ring-like configuration, and the thickness was set to 10mm. The with a width-of-face depth [7mm depth of 1mm] slot was established in the scouring pad side of this elastic body 14 in all directions at intervals of 20mm.

[0084] The convex object 51 was made into the product made from a polyvinyl chloride, and the whole thickness mainly made it the configuration as for which the thickness of the thickest part corresponding to a wafer center section becomes thick 400 micrometers by about 10mm compared with the thinnest part corresponding to the periphery section of a wafer.

[0085] The convex object 51 was pasted up on the elastic body 14 with the double-sided tape etc., further, with the double-sided tape etc., the field of the convex object 51 was turned up and this convex object 51 and elastic body 14 were pasted up on the inferior surface of tongue of a turn table 21.

[0086] The scouring pad 10 was put on the turn table 21 as follows.

[0087] First, the inner circumference part of a scouring pad 10 is fixed to the inner circumference ring 36, and the periphery part is fixed to the periphery ring 34.

[0088] Next, under a turn table 21, as an elastic body 14 is covered, a scouring pad 10 is arranged. And a bolt 37 and a bolt 35 are screwed up, the inner circumference ring 36 and the periphery ring 34 with which the scouring pad 10 was fixed are raised to a turn table 21, and it fixes.

[0089] 100 batch (500 sheets) polish of the thermal oxidation film formed on the 8 inch silicon wafer was carried out using polish equipment equipped with this scouring pad and elastic body, and change of a polish rate was measured. The thing which made the KOH water solution suspend a silica (SiO₂) was used for the polish slurry.

[0090] Drawing 10 is drawing showing change of the homogeneity within a polish rate and a wafer side. The polish rate (200 nm/min) was maintainable below the stable homogeneity (5%) within a wafer side over 100 batches (500 sheets) and a long period of time.

[0091] That is, aggravation of the homogeneity within the wafer side seen in the polish equipment using the conventional scouring pad which does not prepare supporters was controlled.

[0092]

[Effect of the Invention] The polish equipment and the polish approach of this invention can control generating of the wrinkling on the front face of a scouring pad. Consequently, a wafer can be ground to homogeneity over a long period of time.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-156705

(43)公開日 平成10年(1998)6月16日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

F I

B 2 4 B 37/00

B 2 4 B 37/00

C

H 0 1 L 21/304

3 2 1

H 0 1 L 21/304

3 2 1 E

3 2 1 H

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平8-319181

(22)出願日 平成 8 年(1996)11月29日

(71)出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72)発明者 藤田 隆

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号住

友金属工業株式会社内

(72)発明者 香西 雄三

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号住

友金属工業株式会社内

(72)発明者 小原 基之

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号住

友金属工業株式会社内

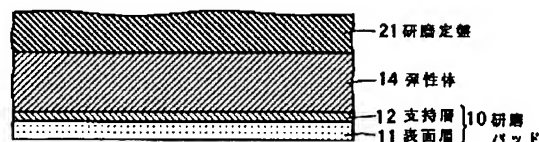
(74)代理人 弁理士 森 道雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 研磨装置および研磨方法

(57)【要約】

【課題】研磨パッド表面のしわの発生を防ぎ、長期間にわたってウエハを均一に研磨できる研磨装置および研磨方法を提供する。

【解決手段】試料台(ウエハ載置部42)に保持されたウエハSに、研磨定盤21との間に弾性体14を挟んで張り上げ方式により被着された研磨パッド10を押し当て、研磨スラリを供給しつつ試料台(ウエハ載置部42)および/または研磨パッド10を回転させてウエハSを研磨する研磨装置であって、研磨パッド10が研磨スラリ保持性の良好な表面層11と表面層各部の位置ずれを抑える表面層11の支持層12を備える研磨装置。上記構造を有する研磨パッド10によりウエハSを研磨する研磨方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】試料台に保持された平板状試料に、研磨定盤との間に弾性体を挟んで張り上げ方式により被着された研磨パッドを押し当て、平板状試料と研磨パッドの間に研磨スラリを供給し、試料台および／または研磨定盤を回転させることにより平板状試料を研磨する研磨装置であって、前記研磨パッドが研磨スラリ保持性の良好な表面層と表面層各部の位置ずれを抑える支持層を備えていることを特徴とする研磨装置。

【請求項2】前記研磨パッド支持層が、表面層と同一の研磨スラリ保持性の良好な部材に、樹脂を含浸させることにより形成されていることを特徴とする請求項1記載の研磨装置。

【請求項3】研磨パッドが被着される前記弾性体の表面にかえり防止用の溝が設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の研磨装置。

【請求項4】請求項1、請求項2または請求項3に記載の研磨装置を用いて、平板状試料を試料台に保持し、平板状試料と研磨パッドの間に研磨スラリを供給し、研磨定盤に弾性体を挟んで被着された研磨パッドを押し当て、試料台および／または研磨定盤を回転させることにより平板状試料を研磨することを特徴とする研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シリコンウエハなどの平板状試料の研磨装置および研磨方法に関し、特に半導体素子の製造工程で用いられる研磨に好適な研磨装置および研磨方法に関する。

【0002】

【従来の技術】絶縁膜の平坦化工程や金属配線の形成工程などの半導体素子の製造工程において、ウエハの表面を研磨する処理が施されるようになってきている。

【0003】ウエハ上に配線パターンを形成し、その上に全面にわたって絶縁膜を形成した場合、その下に配線パターンがある位置とない位置との間で絶縁膜に凹凸（ミクロ的な凹凸）が生じる。絶縁膜の平坦化工程は、この絶縁膜表面の凹凸を平坦にするものである。

【0004】この凹凸を有する絶縁膜を研磨により平坦化する場合、ウエハ表面にはたわみがあるため、マクロ的にはウエハのたわみに沿いつつ、ミクロ的にはミクロ的な凹凸が平坦になるように研磨を行うことが必要である。

【0005】例えば軟質の研磨パッドを使用すると、研磨パッドの弾性変形により絶縁膜表面のミクロな凹凸にまで研磨パッドが沿うため、凸部分のみならず凹部分まで研磨される。すなわち、絶縁膜のミクロ的な凹凸の平坦化が困難である。

【0006】一方、硬質の研磨パッドを使用すると、ウエハのたわみなどによるマクロ的な凸部分と接触し、この接触部分のみを研磨する。そのため、絶縁膜がマクロ

的に均一な厚みに研磨されない。

【0007】そこで、マクロ的なウエハ表面のたわみに沿いミクロ的な凹凸が平坦化されるように研磨するという目的を達成するため、種々の研磨装置が提案されている。

【0008】例えば米国特許5212910号公報には、第1層目をスポンジラバーやフォームラバーなどの弾性部材で、第2層目を溝により区画化されたエポキシ樹脂などの硬質部材で、ウエハと対面する第3層目をロデル社製SUBA500などの研磨スラリ搬送性の良好であるポーラスな部材で構成された研磨パッドを備えた研磨装置が記載されている。

【0009】この研磨パッドは、第2層目の硬質部材の区画化された個々の領域が弾性部材からなる第1層目をクッションとして垂直方向に動くことができるので、マクロ的にはウエハ表面のたわみに沿うことができる。また、第2層目の硬質部材の区画化された個々の領域内ではほとんど変形が生じないので、ミクロ的にはウエハに対して平坦にあたる。その結果、この研磨装置は、マクロ的にはウエハ表面のたわみに沿い、またウエハ表面のミクロ的な凹凸を研磨し平坦化できる。

【0010】一方、これらの研磨パッドを研磨定盤に被着する方式として、従来から次の2つの方式がある。

【0011】(A) 研磨パッドを研磨定盤に貼り付ける（貼り付け方式）。

【0012】(B) 研磨パッドを研磨定盤に内外周を一定張力で張り上げる（張り上げ方式）。

【0013】しかし、貼り付け方式には、以下のような問題があった。

【0014】①研磨定盤への研磨パッドの貼り付けは両面テープなどによるため、被着の際、研磨定盤と研磨パッドの間に気泡が入ることがある。気泡が入ると、研磨パッド表面が局所的に浮き上がった状態となるため、研磨パッドのその部分の研磨レートが大きくなるので、ウエハの研磨の面内均一性が不十分になる。そのため、貼り付けに熟練を要し、また貼り付ける人により研磨パッドの被着状態にばらつきを生じやすい。

【0015】②このような研磨装置では研磨パッド交換の頻度が多いため、①にあるようにして研磨パッドの被着状態にばらつきを生じやすく、これに起因して研磨精度不良が生じやすい。その結果、装置が安定した性能を発揮しにくく、装置の稼働率が低下する。

【0016】③研磨パッドを研磨定盤からはがす際、両面テープの残骸が研磨定盤上に残るため、それをすべて除去するのに非常に手間がかかる。

【0017】これに対して、張り上げ方式は、研磨定盤と研磨パッドの間に気泡が入りにくく、また気泡が入ったとしても全面接着ではなく単に支持しているだけであるので、容易に気泡を抜くことができる。したがって、研磨パッドの被着に熟練を要することもなく、また研磨

パッドの被着状態のばらつきに起因する研磨精度不良も生じない。また、両面テープの残骸など接着に起因する問題も生じない。

【0018】そこで、マクロ的なウエハ表面のたわみに沿いミクロ的な凹凸が平坦化されるように研磨するという目的を達成する装置であって、しかも研磨パッドを研磨定盤に被着する方式が張り上げ方式である装置が提案されている。

【0019】特開平5-285825号公報には、研磨定盤と研磨パッドの間に弾性体を介在させ、しかも研磨パッドが研磨定盤に張り上げ方式で被着せられている装置が記載されている。

【0020】この研磨装置は、研磨パッドと研磨定盤との間に弾性体を備えているので、研磨パッドはマクロ的なウエハ表面のたわみに沿い、また研磨パッドは硬質であるので、ウエハ表面のミクロ的な凹凸を研磨して平坦化できる。また、研磨パッドを研磨定盤に被着する方式が張り上げ方式であるので、貼り付け方式に起因する上記のような問題を生じない。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、研磨パッドを研磨定盤に被着する方式が張り上げ方式の研磨装置には以下のような問題があった。

【0022】この研磨装置では、研磨パッドが弾性体の上に密着固定されているのではなく、張力によって支持されている状態にある。一方、研磨パッドには硬質であるが研磨スラリ保持性の良好な材料が用いられる。しかし、この研磨スラリ保持性の良好な材料は、膨潤性に富む材料か発泡性の材料であり、研磨スラリを含むと膨潤し変形する。そのため、研磨パッドが膨潤して研磨パッドと弾性体の間に緩みが生じ、研磨工程を繰り返すうちに、この研磨パッドの緩みが発展して、研磨のせん断方向（研磨スラリを介して研磨パッドと平板状試料が摩擦される方向）の応力により、せん断方向にしわがよる傾向があった。研磨パッドの表面にしわが生じると、このしわにより過度に研磨される部分が生じるので、ウエハ面内の研磨レートの分布が不均一になる。

【0023】特に、研磨パッドのドレッシング（目立て）が行われる装置においては、このしわの部分が、特に削られてドレッシングされるため、この部分の研磨レートが局所的に大きくなり、ウエハ面内の研磨レートの分布が不均一になる傾向があった。また、研磨パッドが局所的に削られるため研磨パッド寿命も低下する。

【0024】本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、研磨パッド表面のしわの発生を防ぐことにより、長期にわたって平板状試料を均一に研磨することができる研磨装置および研磨方法を提供することを目的としている。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明の研磨装置は、試

料台に保持された平板状試料に、研磨定盤との間に弾性体を挟んで張り上げ方式により被着された研磨パッドを押し当て、平板状試料と研磨パッドの間に研磨スラリを供給し、試料台および／または研磨定盤を回転させることにより平板状試料を研磨する研磨装置であって、前記研磨パッドが研磨スラリ保持性の良好な表面層と表面層各部の位置ずれを抑える支持層を備えていることを特徴としている（第1発明）。

【0026】本発明の研磨装置は、第1発明の研磨装置であって、前記研磨パッドの支持層が、表面層と同一の研磨スラリ保持性の良好な部材に樹脂を含浸させることにより形成されていることを特徴としている（第2発明）。

【0027】本発明の研磨装置は、第1発明または第2発明の研磨装置であって、研磨パッドが被着される前記弾性体の表面にかえり防止用の溝が設けられていることを特徴としている（第3発明）。

【0028】また、本発明の研磨方法は、上記の研磨装置を用いて、平板状試料を試料台に保持し、平板状試料と研磨パッドの間に研磨スラリを供給し、研磨定盤に弾性体を挟んで被着された研磨パッドを押し当て、試料台および／または研磨定盤を回転させることにより平板状試料を研磨することを特徴としている（第4発明）。

【0029】第1発明の研磨装置は、表面層各部の位置ずれを抑える支持層を備えている。そのため、表面層が研磨スラリを含み膨潤し変形したとしても、表面層各部の研磨せん断方向への動きを支持層により抑えることができるので、研磨パッドのしわの発生を防ぐことができる。その結果、このしわに起因するウエハ面内の研磨レートの分布の不均一の発生を防止することができる。

【0030】なお、この支持層は表面層に全面で密着し、全体として表面層各部の位置ずれを抑えるものである。支持層は基本的には一体物であり、個々の小さい区画に分割されていない。

【0031】第2発明の研磨装置は、第1発明の研磨装置と同様の効果を発揮することができる。しかも、この研磨パッドは、良好な特性を示す支持層を容易に作製でき、また表面層と支持層を一体物として作製することも容易である。

【0032】第3発明の研磨装置は、研磨パッドが表面層と支持層を備え、さらに弾性体の研磨パッドが被着される表面に溝が設けられ、個々の区画に区分されている。そのため、以下において説明するように、後述するかえりの問題をも適切に解決し、ウエハ面内の研磨レートの分布が不均一になるおそれを低減することができる。

【0033】図11(a)は、第3発明の研磨装置の研磨パッドおよび弾性体の模式的断面図であり、図11(b)は、従来の研磨装置の研磨パッドおよび弾性体の模式的断面図である。いずれも、弾性体の変形によりウ

エハ表面のマクロ的なたわみに研磨パッドの表面が沿わせられる。

【0034】しかし、図11(b)に示す従来の研磨パッドおよび弾性体では、弾性体14はある1ヶ所が押し当て力P1で押されて変形すると、その押し除けられた体積分その周囲に影響を与える。すなわち、ある場所が押されてへこんだ分だけ、その周囲に盛り上がり61(「かえり」と呼ぶ。)が生じ、その部分の押圧力が大きくなる。そのため、研磨パッドの押圧力のウエハ面内の分布に影響を与え、ウエハ面内の研磨レートの分布が不均一になる可能性がある。

【0035】これに対して、図11(a)に示す第3発明の研磨パッドおよび弾性体では、弾性体14に溝16が設けられているので、かえりをなくすることができる。その結果、かえりに起因してウエハ面内の研磨レートの分布が不均一になるおそれを低減できる。

【0036】図12(a)は、第3発明の研磨装置の研磨パッドおよび弾性体の模式的断面図であり、図12(b)は、研磨パッドおよび弾性体の双方に溝を設けたときの研磨パッドおよび弾性体の模式的断面図である。

【0037】図12(b)に示す双方に溝を設けた研磨パッドおよび弾性体では、研磨のせん断応力P2がそのまま弾性体14に加わるため、弾性体14が横方向に変形することがある。この場合、弾性体14はクッションとしての役割が不十分になり、ウエハ表面のマクロ的な形状に対する追従性が損なわれる。その結果、ウエハ面内の研磨レートの分布が不均一になるおそれがある。

【0038】これに対して、図12(a)に示す第3発明の研磨装置の研磨パッドおよび弾性体では、研磨パッド10の支持層12が連続体である(溝により分割されていない)ため、このような弾性体14の横方向の変形は起きず、弾性体14は垂直に押されて変形し、クッションとしての役割を果たし、ウエハ表面のマクロ的な形状に対する追従性が損なわれることはない。

【0039】第4発明の研磨方法は、上述した研磨パッドおよび弾性体を備えた研磨装置を用いて研磨するので、長期にわたってウエハを均一に研磨することができる。その結果、半導体の製造工程においては製品の歩留まりを向上することができる。

【0040】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について説明する。

【0041】(研磨パッドおよび弾性体)以下、本発明の研磨装置の研磨パッドおよび弾性体について図面に基づいて説明する。

【0042】図1は、本発明の研磨装置の研磨パッドおよび弾性体の1例を示す模式的縦断面図である。表面層11および支持層12からなる研磨パッド10が弾性体14を挟んで研磨定盤21に被着されている。

【0043】表面層11は、ポーラスな(発泡性の)ウ

レタン樹脂、または、ポリエステル繊維にウレタン樹脂を空孔を残しつつ含浸させたものなどが好ましい。例えば、ロデール社製IC1000やIC1400やSUBA800などの研磨パッドを用いれば良い。表面層11の厚みは1~2mm程度が好ましい。また、ウエハと研磨パッドの間への研磨スラリの搬送性を向上するため、後述する溝切り加工を施しても良い。

【0044】支持層12は、比較的曲げやすいが、伸縮性が小さく、研磨スラリに対して膨潤性のない(発泡性のない)材料が好ましい。すなわち、下地の弾性体14をクッションとして、それに追従できる程度の曲げやすさと、しわを生じないように横方向には十分な強度をもたせる意味で伸縮性が小さく、また研磨スラリに対して膨潤しないように膨潤性の小さい材料が好ましい。例えば、ポリエチレンシート、超高分子ポリエチレンシート、アクリルシート、テフロンシート、ポリプロピレンシート、ポリウレタンシート、ポリエステルシートなどを用いれば良い。例えば、上記の支持層としての機能を発揮させるには、支持層12の厚みは、0.05~1mm程度が好ましい。ただし、この好ましい厚みは材質による。

【0045】この表面層と支持層とは、両面テープや接着剤による接着や熱圧着などで全面が密着固定される。

【0046】弾性体14として、経時変形性の小さく、また研磨スラリに対して膨潤性の小さい材料が好ましい。例えばニトリルゴム、ネオプレンゴム、クロロプレンゴム、シリコンゴム、フッ素ゴムなどを用いれば良い。弾性体の厚みは、1~10mm程度とすることが好ましい。

【0047】この研磨パッドおよび弾性体は、表面層11が研磨スラリを含み膨潤し変形したとしても、表面層11の研磨時のせん断方向への動きを支持層12により抑えることができるので、表面層11のしわの発生を防ぐことができる。その結果、このしわに起因する研磨レートのウエハ面内分布の不均一の発生を抑えることができる。

【0048】図2は、本発明の研磨装置の研磨パッドおよび弾性体の第2の例を示す模式的縦断面図である。研磨パッド10の表面層11と支持層12が一つの部材から作製されている点が、第1の例と異なっている。

【0049】表面層11と支持層12は、研磨スラリ保持性の良好な部材にさらに所定の厚みだけ樹脂を含浸させることにより、表面層11と硬質な支持層12とに形成されている。

【0050】例えばポーラスなウレタン樹脂またはポリエステル繊維にウレタン樹脂を空孔を残しつつ含浸させたものなど表面層11として用いられる材料を用意する。すなわち、例えば、ロデール社製IC1000やIC1400やSUBA800などの研磨パッドを用意する。

【0051】研磨パッドの裏面から所定の深さまで、さらに粘性の高いウレタン樹脂を含浸させる。このウレタン樹脂は粘性が高いため、約1/3程度の深さまで浸透したところで止まり、反対側まで完全に含浸されることはない。

【0052】研磨パッドの裏面から粘性の高いウレタン樹脂を含浸させるには、例えばエーテル系の溶剤にウレタン樹脂を溶解し、粘性を10000～12000cP程度で保ち、100～150℃の雰囲気中で、研磨パッド裏面からローラで塗り込み含浸させるなどすれば良い。

【0053】このようにして作製された部材は、粘性の高いウレタン樹脂が含浸されていない領域は研磨スラリ保持性が良好であり、また粘性の高いウレタン樹脂が含浸された領域は、ほとんど気泡が埋まっているため、研磨スラリ保持性（膨潤性）がなく、また伸縮性が乏しくなる。その結果、表面層11と硬質な支持層12が1つの部材から形成されるのである。

【0054】また、第1の例と同様、ウエハと研磨パッドの間への研磨スラリの搬送性を向上するため、表面層11には後述する溝切り加工を施しても良い。

【0055】この第2の例の研磨パッドは、第1の例の研磨パッドと同様、研磨パッドのしわの発生を防ぎ、このしわに起因するウエハ面内の研磨レートの分布の不均一の発生を抑えることができる。しかも、密着させて貼り合わせる必要もなく、一体でしかも容易に作成することができる利点を備えている。

【0056】図3は、本発明の研磨装置の研磨パッドおよび弾性体の第3の例を示す模式的縦断面図である。弾性体14に溝16が設けられ、個々の区画14aに分離されている点が、第1の例と異なっている。

【0057】図4は、この弾性体14の溝パターンを示す模式的平面図であり、(a)は区画14aが矩形となる溝パターンを示しており、(b)は区画14aが三角形となる溝パターンを示している。

【0058】溝16の幅は、一つ一つの区画が独立に変形し、かえりを生じない大きさとすれば良い。例えば0.5mm～2mm程度とすれば良い。溝16の間隔は、半導体素子の1つのチップの大きさを目安にすれば良い。例えば10～30mm程度とすれば良い。溝16の深さは、0.5～8mm程度とすることが好ましい。溝16のパターンは、どのようなものであっても良い。

【0059】弾性体に溝を設けることにより、かえりを生じないようにできるので、このかえりに起因するウエハ面内の研磨レートの分布の不均一をさらに抑えることができる。

【0060】図5は、本発明の研磨装置の研磨パッドおよび弾性体の第4の例を示す模式的縦断面図である。この例では、ウエハと研磨部の間への研磨スラリの搬送性を向上するため、研磨パッド10の表面層11に溝切り加工が施されている。

【0061】図6は、この表面層11の溝パターンの1例を示す模式的平面図である。表面層11は、溝15により、矩形の区画11aに区画されている。

【0062】例えば、溝15の幅は1～5mm程度、深さは0.5～0.8mm、間隔は10～30mm程度とすれば良い。

【0063】（研磨装置の全体構成）以下、本発明の研磨装置の全体構成について図面に基づいて説明する。

【0064】図7は、本発明の研磨装置の1例を示す模式図であり、(a)は模式的縦断面図、(b)は研磨定盤側から試料台を見たときの試料台の模式的平面図である。

【0065】研磨定盤21は回転軸A-A'を中心として、試料台41は回転軸B-B'を中心として、試料台41上に設けられたウエハ載置部42は回転軸C-C'を中心として回転可能に構成されている。ウエハ載置部42には、ダイヤモンドが電着されたリテーナ43が設けられており、このリテーナ43により研磨パッド10のドレッシングが研磨中に行われる。研磨スラリはスラリ供給孔38から供給される。

【0066】弾性体14は、あらかじめ、例えば両面テープなどで研磨定盤に貼られ固定される。この弾性体14の被着は研磨定盤21との間に気泡が入らないように慎重に行われる。なお、この弾性体14は、研磨定盤21に一度被着されればほとんど交換されることはない。

【0067】研磨パッド10は、次のようにして研磨定盤21に被着される。

【0068】あらかじめ、研磨パッド10は、その内周部分が内周リング36に固定され、その外周部分が外周リング34に固定される。

【0069】次に、研磨定盤21の下に、弾性体14を覆うようにして、研磨パッド10が配置される。そして、研磨パッド10の固定された内周リング36および外周リング34をボルト37およびボルト35を締め上げて、研磨パッド10が研磨定盤21に張り上げられて被着される。

【0070】この研磨装置を用いて、例えばシリコンウエハ上の層間絶縁膜を研磨する方法について、図7に基づき説明する。

【0071】①ウエハ載置部42にウエハSを載置する。

【0072】②研磨定盤21は回転軸A-A'を中心として回転（公転）、試料台41は回転軸B-B'を中心として回転（公転）、試料台41上に設けられたウエハ載置部42は回転軸C-C'を中心として研磨パッド21を回転（自転）させる。

【0073】③スラリ供給孔38から研磨スラリを供給しつつ、研磨定盤21を降下させて、研磨パッド10をウエハSに所定の研磨負荷を与えてつつ押し当てて、ウエハSの上面を研磨する。

【0074】この研磨装置は、上述した研磨パッドおよび弾性体を備えることにより、シリコンウエハ上の層間絶縁膜などを試料を長期にわたって均一に研磨することができる。

【0075】図8は、本発明の研磨装置の別の例を示す模式的縦断面図である。ウエハの研磨レートの面内分布をさらに制御する目的で、凸状体51が弾性体14と研磨定盤21との間に設けられている点が、図7に示す研磨装置と異なっている。

【0076】図9は、凸状体を示す模式図であり、(a)は平面図であり、(b)は縦断面図である。凸状体51はリング状であって、研磨定盤21に押し当てられる面が平坦で、研磨パッド10に押し当てられる面が凸状をしている。この形状は、例えば全体の厚みが10mm程度で、主にウエハの外周部に対応する最も薄い部分に比べて、主にウエハ中央部に対応する最も厚い部分の厚みが20 μ m～1mm程度厚くなるような形状とされる。この凸状体51は、例えばポリ塩化ビニル(PVC)やアクリル樹脂などで作製すれば良い。

【0077】なお、研磨パッド10の研磨定盤21への被着の方法は、あらかじめ弾性体14に両面テープなどで凸状体51が接着され、さらにこの凸状体51および弾性体14が両面テープなどで研磨定盤21の下面に凸状体51の面を上にして貼られていること以外は、先の研磨装置の例で説明したものと同じである。

【0078】この研磨装置においても、上述した研磨パッドおよび弾性体を備えることにより、シリコンウエハ上の層間絶縁膜などを試料を長期にわたって均一に研磨することができる。

【0079】また、この研磨装置は、研磨パッドがウエハに押し当てられるとき、押し当て圧力のウエハ面内での分布がウエハ中央部が強くウエハ外周部が弱くなるように調整されるため、ウエハの研磨レートの面内均一性をさらに向上することができる。

【0080】なお、弾性体14と凸状体51をあらかじめ一体化しておくことにより、これらの部材の取り付けが容易になる。

【0081】

【実施例】本発明の実施例について説明する。本実施例で用いた研磨装置は図8に示した研磨装置であり、研磨パッドおよび弾性体は図5に示したものである。

【0082】研磨パッド10の表面層11は、ロデール社製IC1000とした。支持層12は、ポリエチレンシートとした。表面層11の厚みが1.3mm、支持層12の厚みが0.05mmである。表面層11には、幅3mm深さ0.5mmの溝16を10mm間隔で縦横に設けた。研磨パッド10の表面層11および支持層12は、両面テープにより全面を接着した。

【0083】弾性体14は、ニトリルゴム製とした。その形状は、リング状の平坦な形状とし、その厚みは10

mmとした。この弾性体14の研磨パッド側には、幅1mm深さ7mmの溝を20mm間隔で縦横に設けた。

【0084】凸状体51は、ポリ塩化ビニル製とし、全体の厚みが10mm程度で、主にウエハの外周部に対応する最も薄い部分に比べて、主にウエハ中央部に対応する最も厚い部分の厚みが400 μ m厚くなる形状とした。

【0085】弾性体14に両面テープなどで凸状体51を接着し、さらにこの凸状体51および弾性体14を両面テープなどで研磨定盤21の下面に凸状体51の面を上にして接着した。

【0086】研磨パッド10は、次のようにして研磨定盤21に被着した。

【0087】まず、研磨パッド10の内周部分を内周リング36に、その外周部分を外周リング34に固定する。

【0088】次に、研磨定盤21の下に、弾性体14を覆うようにして、研磨パッド10を配置する。そして、研磨パッド10が固定された内周リング36および外周リング34をボルト37およびボルト35を締め上げ、研磨定盤21に張り上げて固定する。

【0089】この研磨パッドおよび弾性体を備えた研磨装置を用いて、8インチシリコンウエハ上に形成された熱酸化膜を100バッチ(500枚)研磨して研磨レートの変化を測定した。研磨スラリは、シリカ(SiO_2)をKOH水溶液に懸濁させたものを用いた。

【0090】図10は、研磨レートおよびウエハ面内均一性の変化を示す図である。100バッチ(500枚)と長期間にわたり、安定したウエハ面内均一性(5%)以下と、研磨レート(200nm/min)を維持できた。

【0091】すなわち、支持層を設けない従来の研磨パッドを用いた研磨装置において見られたウエハ面内均一性の悪化が抑制された。

【0092】

【発明の効果】本発明の研磨装置および研磨方法は、研磨パッド表面のしわの発生を抑制することができる。その結果、長期間にわたってウエハを均一に研磨することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の研磨装置の研磨パッドおよび弾性体の第1の例を示す模式的縦断面図である。

【図2】本発明の研磨装置の研磨パッドおよび弾性体の第2の例を示す模式的縦断面図である。

【図3】本発明の研磨装置の研磨パッドおよび弾性体の第3の例を示す模式的縦断面図である。

【図4】弾性体の溝パターンの例を示す模式的平面図である。

【図5】本発明の研磨装置の研磨パッドおよび弾性体の第4の例を示す模式的縦断面図である。

【図6】研磨パッドの表面層の溝パターンの1例を示す模式的平面図である。

【図7】本発明の研磨装置の1例を示す模式図であり、(a)は模式的縦断面図、(b)は試料台部分の模式的平面図である。

【図8】本発明の研磨装置の別の例を示す模式的縦断面図である。

【図9】凸状体の1例を示す模式図であり、(a)は平面図であり、(b)は縦断面図である。

【図10】研磨レートおよびウエハ面内均一性の変化を示す図である。

【図11】図11(a)は、第3発明の研磨装置の研磨パッドおよび弾性体の模式的断面図であり、図11(b)は、従来の研磨装置の研磨パッドおよび弾性体の模式的断面図である。

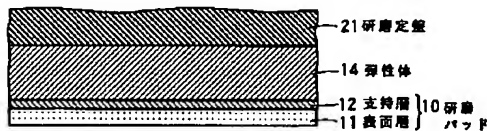
【図12】図12(a)は、第3発明の研磨装置の研磨パッドおよび弾性体の模式的断面図であり、図12(b)は、研磨パッドおよび弾性体の双方に溝を設けたときの研磨パッドおよび弾性体の模式的断面図である。

【符号の説明】

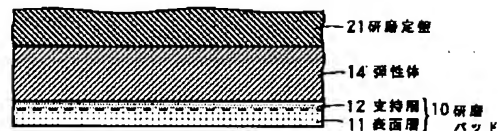
10 研磨パッド

11 表面層
11a 表面層の区画
12 支持層
14 弾性体
14a 弾性体の区画
15 溝
16 溝
21 研磨定盤
34 外周リング
35 ボルト
36 内周リング
37 ボルト
38 スラリ供給孔
41 試料台
42 ウエハ載置部
43 リテーナ
51 凸状体
61 かえり
S ウエハ
P1 押し当て力
P2 せん断応力

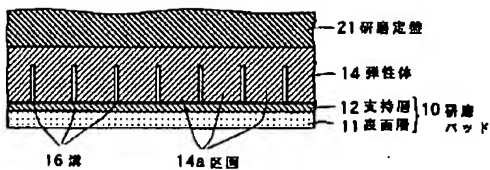
【図1】



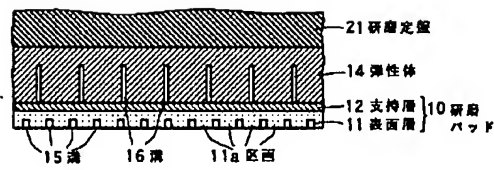
【図2】



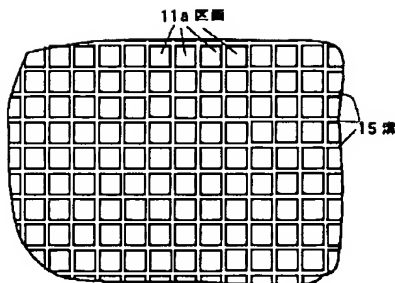
【図3】



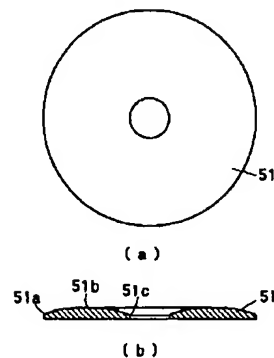
【図5】



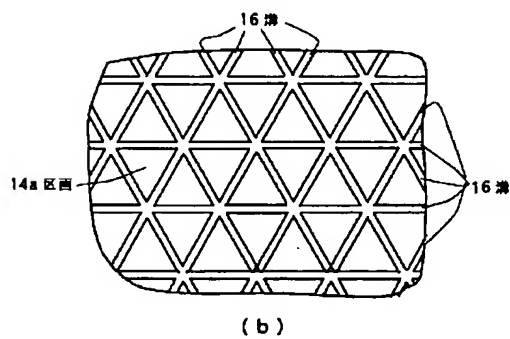
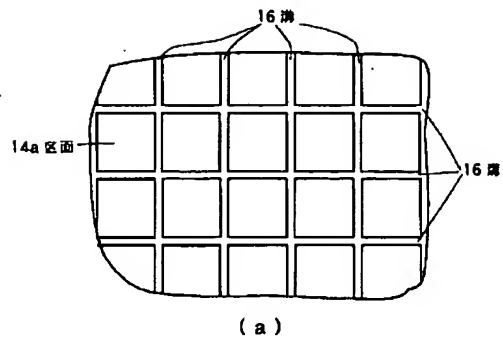
【図6】



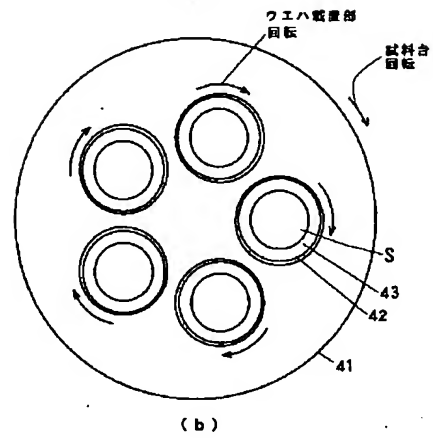
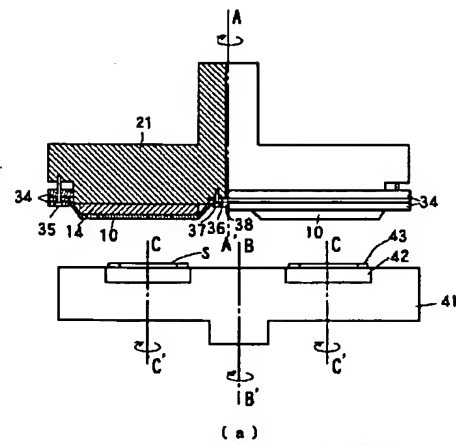
【図9】



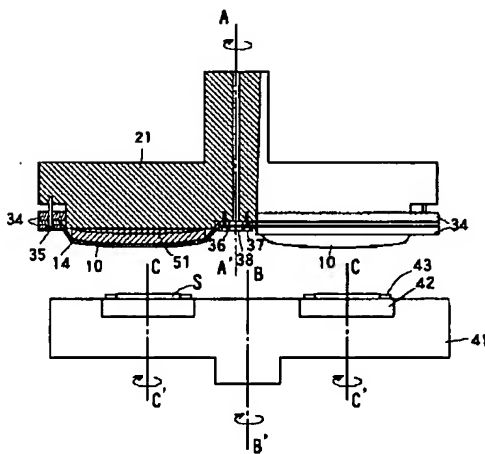
【図4】



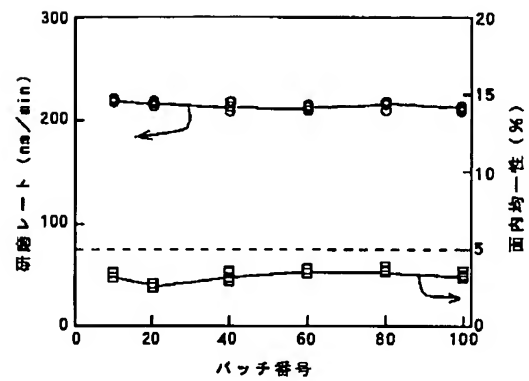
【図7】



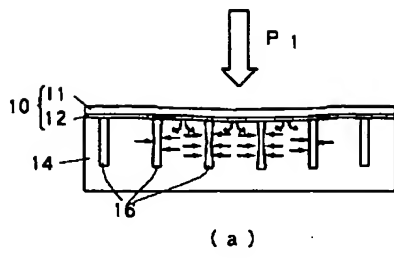
【図8】



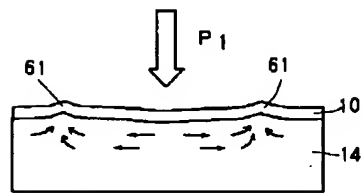
【図10】



【図11】

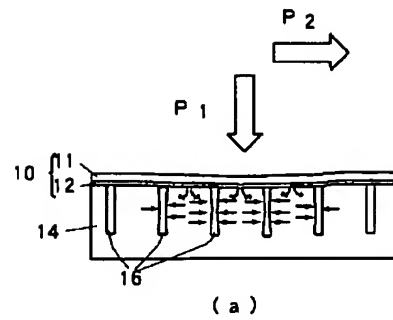


(a)

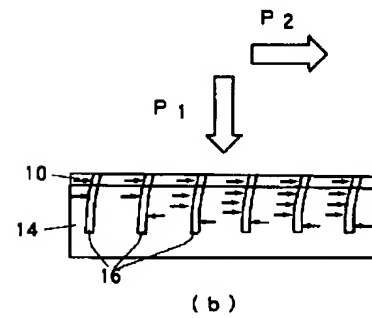


(b)

【図12】



(a)



(b)